Examenul de bacalaureat naţional 2015
Proba E. d)
Fizică

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

A. MECANICĂ **Simulare**

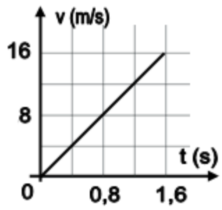
Se consideră acceleraţia gravitaţională $g = 10\,\text{m/s}^2$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Mărimea fizică a cărei unitate de măsură în S.I. poate fi scrisă sub forma: $\text{N}\cdot\text{m}$ este:
a. lucrul mecanic **b.** viteza **c.** masa **d.** puterea **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale, relaţia corectă pentru puterea mecanică P este:
a. $P = F \cdot v$ **b.** $P = F \cdot d$ **c.** $P = F \cdot \Delta t$ **d.** $P = F / v$ **(3p)**

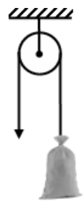
3. O minge de tenis cade liber de la etajul unui bloc. Dependenţa de timp a vitezei mingii până la atingerea solului este redată în figura alăturată. Viteza mingii la momentul $t = 1{,}2\,\text{s}$ este:



a. $4\,\text{m/s}$ **b.** $8\,\text{m/s}$ **c.** $12\,\text{m/s}$ **d.** $16\,\text{m/s}$ **(3p)**

4. Atârnând un corp cu masa $m = 200\,\text{g}$ de un fir elastic subţire, de masă neglijabilă, firul se alungeşte la echilibru cu $\Delta\ell = 4\,\text{cm}$. Constanta elastică a firului este egală cu:
a. $500\,\text{N/cm}$ **b.** $8\,\text{N/cm}$ **c.** $2\,\text{N/cm}$ **d.** $0{,}5\,\text{N/cm}$ **(3p)**

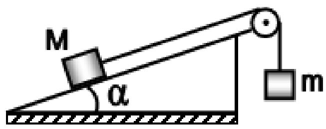
5. Folosind un scripete considerat ideal, un constructor ridică uniform un sac cu masa $m = 50\,\text{kg}$, de la nivelul solului până la înălţimea $h = 4\,\text{m}$. Variaţia energiei potenţiale gravitaţionale în timpul acestui proces este egală cu:



a. $100\,\text{J}$
b. $200\,\text{J}$
c. $1200\,\text{J}$
d. $2000\,\text{J}$ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

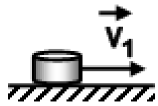
Un corp cu masa $M = 200\,\text{g}$ se aşază pe suprafaţa unui plan înclinat care formează unghiul α $(\sin\alpha = 0{,}8)$ cu orizontala. Corpul este legat la un capăt al unui fir trecut peste un scripete, ca în figura alăturată. Dacă la celălalt capăt al firului se leagă un corp cu masa $m = 200\,\text{g}$, corpul cu masa M urcă uniform pe planul înclinat. Se consideră că firul este inextensibil și de masă neglijabilă. Scripetele este lipsit de frecări și de inerție.



a. Reprezentaţi forţele care acţionează asupra corpului cu masa M.
b. Determinaţi mărimea forţei de tensiune din fir.
c. Calculaţi valoarea forţei de frecare la alunecare exercitată între corpul cu masa M şi suprafaţa planului înclinat.
d. Determinaţi valoarea coeficientului de frecare dintre corpul de masă M şi suprafaţa planului înclinat.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Unui puc de hochei, cu masa $m = 160\,\text{g}$, i se imprimă o viteză orizontală $v_1 = 20\,\text{m/s}$ prin lovirea sa pe direcţie centrală, ca în desenul din figura alăturată. Pucul, având formă de disc şi fiind confecţionat din cauciuc, alunecă pe suprafaţa gheţii fără a se roti. Coeficientul de frecare la alunecare dintre puc şi suprafaţa gheţii fiind $\mu = 0{,}1$, determinaţi:



a. energia cinetică a pucului imediat după lovirea sa;
b. lucrul mecanic efectuat de forţa de frecare dintre puc şi suprafaţa gheţii în timpul deplasării pe distanța $d_1 = 38\,\text{m}$, presupunând că forţa de frecare este constantă pe toată durata deplasării pucului;
c. viteza pucului după ce aceasta a parcurs distanţa $d_1 = 38\,\text{m}$;
d. distanţa d_2 pe care ar parcurge-o pucul din momentul lansării sale până la oprire, presupunând că nu ar întâlni nici un obstacol în calea sa.

Examenul de bacalaureat naţional 2015
Proba E. d)
Fizică

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ — Simulare

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\dfrac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relaţia: $p \cdot V = \nu RT$.

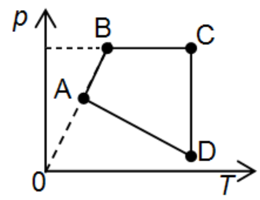
I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Despre cantitatea de substanţă se poate afirma că:
a. se măsoară în kg
b. este o mărime fizică fundamentală
c. este o mărime fizică adimensională
d. se măsoară în unități atomice de masă **(3p)**

2. Unitatea de măsură în S.I. a căldurii specifice este:
a. $\dfrac{\text{J} \cdot \text{kg}}{\text{K}}$ **b.** $\dfrac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$ **c.** $\dfrac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ **d.** $\dfrac{\text{J} \cdot \text{mol}}{\text{K}}$ **(3p)**

3. O cantitate ν de gaz ideal aflat în starea 1 la presiunea p_1, se destinde la temperatura constantă T până în starea 2, în care presiunea este p_2. Lucrul mecanic schimbat de gaz cu mediul exterior este dat de expresia:
a. $L = \nu RT \ln\dfrac{p_1}{p_2}$ **b.** $L = \nu RT \ln\dfrac{p_2}{p_1}$ **c.** $L = \nu R\Delta T$ **d.** $L = \nu C_V \Delta p$ **(3p)**

4. O cantitate dată de gaz ideal suferă transformarea ciclică ABCDA reprezentată în coordonate $p-T$ în figura alăturată. Transformarea care are loc la presiune constantă este:



a. A → B
b. B → C
c. C → D
d. D → A **(3p)**

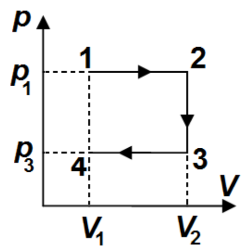
5. O cantitate dată de gaz ideal este încălzită izocor. Căldura primită de gaz este numeric egală cu $100\,\text{J}$. În aceste condiții energia internă a gazului:
a. scade cu 200J **b.** scade cu 100J **c.** crește cu 200J **d.** crește cu 100J **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un cilindru orizontal de volum $V = 10\,\text{L}$ este împărțit în două compartimente de volume egale cu ajutorul unui perete fix, de grosime neglijabilă. În compartimentul din stânga se află $\nu_1 = 0{,}4\,\text{mol}$ de He $(\mu_1 = 4\text{ g/mol})$, iar în cel din dreapta $\nu_2 = 0{,}6\,\text{mol}$ de O_2 $(\mu_2 = 32\text{ g/mol})$. Inițial temperaturile celor două gaze sunt egale cu $T = 300\,\text{K}$. Determinați:
a. masa unei molecule de oxigen;
b. raportul $\dfrac{p_2}{p_1}$ al presiunilor gazelor din cele două compartimente;
c. densitatea heliului;
d. temperatura până la care trebuie încălzit heliul astfel încât presiunile celor două gaze să devină egale, considerând că temperatura oxigenului nu se modifică.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O cantitate $\nu = 0{,}12\,\text{mol}\left(\cong \dfrac{1}{8{,}31}\text{mol}\right)$ de gaz ideal biatomic $(C_V = 2{,}5R)$ efectuează transformarea 1→2→3→4 reprezentată în coordonate $p-V$ în figura alăturată. Se cunoaşte $T_1 = 500\,\text{K}$, $p_1 = 2p_3$ şi $V_2 = 3V_1$.



a. Reprezentaţi grafic în coordonate $p-T$ transformarea 1→2→3→4.
b. Calculaţi căldura schimbată de gaz cu exteriorul în transformarea $1 \to 2$.
c. Calculaţi variaţia energiei interne a gazului în transformarea $2 \to 3$.
d. Calculaţi lucrul mecanic schimbat de gaz cu exteriorul în transformarea $3 \to 4$.

Examenul de bacalaureat național 2015
Proba E. d)
Fizică

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
• Se acordă 10 puncte din oficiu.
• Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU — Simulare

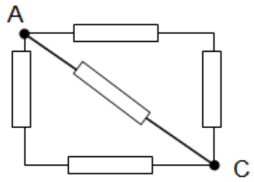
Se consideră sarcina electrică elementară $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Știind că simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură pentru rezistivitatea electrică este:
a. A **b.** $\Omega \cdot$m **c.** V **d.** Ω **(3p)**

2. Trei generatoare identice având fiecare t.e.m. $E = 9$ V și $r = 0{,}3\,\Omega$ sunt legate în serie. Bateria astfel formată este legată la bornele unei rezistențe de 53,1 Ω. Intensitatea curentului prin circuitul astfel format este:
a. 0,5 A **b** 1 A **c.** 1,5 A **d.** 2 A **(3p)**

3. Se realizează o grupare de 5 rezistori identici conform schemei alăturate. Știind că rezistența unui rezistor este 100 Ω, rezistența echivalentă între punctele A și C este:



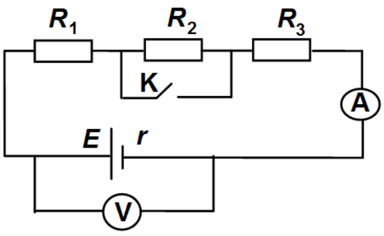
a. 25 Ω
b. 33 Ω
c. 50 Ω
d. 100 Ω **(3p)**

4. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale, expresia randamentului unui circuit electric simplu este:
a. $\eta = \frac{R+r}{r}$ **b.** $\eta = \frac{r}{R+r}$ **c.** $\eta = \frac{R+r}{R}$ **d.** $\eta = \frac{R}{R+r}$ **(3p)**

5. Un fierbător electric are puterea de 500W și funcționează normal la tensiunea de 220 V. Rezistența electrică a fierbătorului în timpul funcționării este:
a. 44 Ω **b.** 50 Ω **c.** 96,8 Ω **d.** 112,3 Ω **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Pentru circuitul electric reprezentat schematic în figura alăturată se cunosc: $R_1 = 22\,\Omega$, $R_2 = 40\,\Omega$, $R_3 = 48\,\Omega$ și $E = 24$ V. Aparatele de măsură sunt ideale $(R_V \to \infty, R_A \cong 0)$ și firele de legătură au rezistențe neglijabile. Intensitatea curentului indicată de ampermetru are valoarea $I_1 = 0{,}2$ A atunci când întrerupătorul K este deschis.



a. Calculați numărul de electroni ce trec prin secțiunea transversală a firului legat la generator în timp de un minut, atunci când întrerupătorul K este deschis.
b. Calculaţi rezistența interioară a generatorului.
c. Calculați intensitatea curentului indicată de ampermetru dacă întrerupătorul K este închis.
d. Știind că rezistorul R_3 este confecționat dintr-un fir de manganină având lungimea $L = 200$ m și aria secțiunii transversale $S = 2\text{ mm}^2$, calculați rezistivitatea manganinei.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Doi rezistori identici, având fiecare rezistența electrică R, legați în paralel, consumă o putere totală de 12 W atunci când tensiunea la bornele lor este de 12 V. Calculați:
a. intensitatea curentului prin fiecare rezistor;
b. rezistența electrică R;
c. energia consumată de un rezistor în timp de 5 ore;
d. puterea consumată de ansamblul celor doi rezistori atunci când sunt legați în serie la bornele unui generator cu t.e.m. de 12 V și cu rezistență interioară neglijabilă.

Examenul de bacalaureat naţional 2015
Proba E. d)
Fizică

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

D. OPTICĂ — Simulare

Se consideră: viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8\,\text{m/s}$, constanta Planck $h = 6{,}6 \cdot 10^{-34}\,\text{J} \cdot \text{s}$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Unitatea de măsură în S.I. pentru convergența unei lentile este:

a. m **b.** $\text{m} \cdot \text{s}$ **c.** m^{-1} **d.** Hz **(3p)**

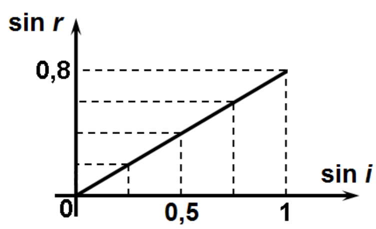
2. O persoană priveşte printr-o lentilă divergentă, având convergenţa $C = -4\,\text{m}^{-1}$, flacăra unei lumânări aşezate la distanţa $a = 25\,\text{cm}$ de lentilă. Mărirea liniară transversală dată de lentilă în acest caz este egală cu:

a. 1 **b.** 0,75 **c.** 0,5 **d.** 0,25 **(3p)**

3. Lucrul mecanic de extracţie pentru crom are valoarea $L = 4{,}5\,\text{eV}$. Pe fotocatodul din crom al unei celule fotoelectrice cade o radiaţie monocromatică. Energia unui foton din această radiaţie are valoarea $\varepsilon = 7\,\text{eV}$. Energia cinetică maximă a electronilor emişi de catod este egală cu:

a. $1{,}5\,\text{eV}$ **b.** $2{,}5\,\text{eV}$ **c.** $3{,}5\,\text{eV}$ **d.** $11{,}5\,\text{eV}$ **(3p)**

4. În figura alăturată este reprezentată grafic dependența sinusului unghiului de refracție $(\sin r)$ de sinusul unghiului de incidență $(\sin i)$ pentru o pereche de medii transparente date. Sinusul unghiului de refracție corespunzător unui unghi de incidență $i = 30°$ este:



a. 1,0
b. 0,8
c. 0,6
d. 0,4 **(3p)**

5. Pe un metal având lucrul mecanic de extracţie L și frecvenţa de prag ν_0 cade o radiaţie monocromatică având frecvenţa ν. Efectul fotoelectric extern se produce dacă:

a. $\nu_0 < \nu$ **b.** $\nu_0 > \nu$ **c.** $L > h \cdot \nu$ **d.** $L < \nu$ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un obiect cu înălţimea $h = 40\,\text{mm}$ este aşezat perpendicular pe axa optică principală a unei lentile convergente subţiri, L_1, la distanţa $d = 30\,\text{cm}$ de lentilă. Imaginea obiectului, proiectată pe un ecran situat în spatele lentilei, are înălţimea $H = 60\,\text{mm}$. Aceeaşi mărime a imaginii obiectului se poate obţine așezând obiectul la o distanță convenabilă în faţa unei alte lentile convergente subțiri, L_2, cu distanţa focală $f_2 = 36\,\text{cm}$. Determinaţi:

a. distanţa dintre lentila L_1 şi ecran;

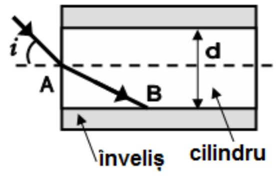
b. distanţa focală a lentilei L_1;

c. distanţa faţă de lentila L_2 la care trebuie aşezat obiectul;

d. convergenţa sistemului optic care s-ar obţine prin alipirea lentilelor L_1 şi L_2.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O rază de lumină emisă de o sursă laser se propagă în aer ($n_{aer} \cong 1$). Raza cade sub unghiul de incidenţă $i \cong 48{,}6°$ $(\sin i = 0{,}75)$ în centrul feței plane a unui cilindru având diametrul $d = 5\,\text{mm}$, ca în figura alăturată. Indicele de refracţie al materialului transparent din care este confecționat cilindrul este $n_1 = 1{,}5$. Determinaţi:



a. măsura unghiului de refracţie sub care pătrunde lumina în cilindru;

b. valoarea indicelui de refracţie n_2 al unui material care ar trebui să învelească cilindrul pentru ca, în punctul B aflat pe suprafaţa de separaţie dintre cilindru şi înveliş, raza de lumină să se propage de-a lungul suprafeţei de separare;

c. viteza de propagare a luminii prin cilindru;

d. distanța D parcursă de raza de lumină reflectată în punctul B, între două reflexii succesive, considerând cilindrul suficient de lung.